

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-163151

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28				
B 6 0 R 16/02	6 5 0 U	8408-3D		
F 0 2 D 45/00	3 8 0			

H 0 4 L 11/ 00 3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307958

(22) 出願日 平成6年(1994)12月12日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 小林 正幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

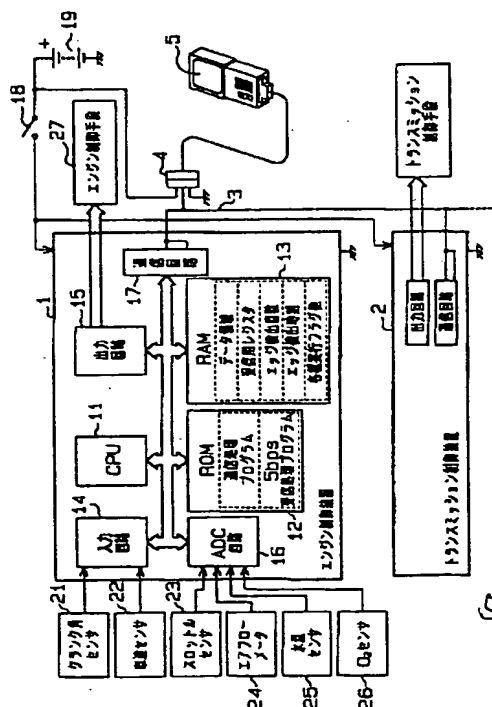
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 シリアル通信装置

(57) 【要約】

【目的】 伝送速度の異なるデータが混在して授受される非同期シリアル通信環境にあって、異常発生時の時間的ロスを好適に解消する。

【構成】 診断ツール5と電子制御装置1或いは2との間では、通信線3を介して、故障診断のための非同期シリアルデータ通信がおこなわれる。該データ通信に際しては、これら装置間で、まず低い伝送速度でのデータ授受が行われ、その後、高い伝送速度に切り替えられて各種データが授受される。途中、通信異常が発生した場合には、低い伝送速度でのデータ授受からやり直される。ここでは通信回路17にエッジ検出端子を設けて低速度サンプリングされるデータのエッジを検出し、その検出される最初のエッジ検出時刻と次のエッジ検出時刻との差分が低伝送速度データの1ビット時間よりも短いとき通信異常と判断し、更に次のエッジ検出タイミングに基づいて該低速度サンプリングによるデータ受信をやり直す。



対応US
S, 726, 638

Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】伝送速度の異なるシリアルデータを非同期にて受信するシリアル通信装置において、前記シリアルデータの立下り及び立上りエッジを検出するエッジ検出手段と、

低速度サンプリングによるデータ受信時、前記エッジ検出手段による最初のエッジ検出時刻と次のエッジ検出時刻との差分時間が低伝送速度データの1ビット時間よりも短いとき通信異常と判断し、前記エッジ検出手段による更に次のエッジ検出タイミングに基づいて該低速度サンプリングによるデータ受信をやり直す異常処理手段と、

を具えることを特徴とするシリアル通信装置。

【請求項2】前記エッジ検出手段は、前記シリアルデータを授受する通信端子とは別途に設けられて同シリアルデータの論理レベル推移を閾値判定する専用のエッジ検出端子を具えるものである請求項1記載のシリアル通信装置。

【請求項3】前記エッジ検出手段は、前記シリアルデータを受信する通信端子から入力されるデータを決められた所定の時間間隔でサンプリングし、それらサンプリングしたデータ各々の信号レベルがその前後で所定のレベル差を呈するとき、前記エッジである旨をソフトウェア的に検出するものである請求項1記載のシリアル通信装置。

【請求項4】前記非同期によるシリアルデータ通信は、スレーブ装置として車両に搭載された複数の電子制御装置とマスタ装置である外部装置若しくは車両に搭載された電子制御装置の1つとが通信路を介して接続された通信システム内で実行されるものであり、前記低伝送速度データは、前記マスタ装置と前記スレーブ装置との間でデータリンクを確立する際、マスタ装置からスレーブ装置に対して最初に送信される同スレーブ装置のアドレスデータであり、前記シリアル通信装置は、該スレーブ装置において前記アドレスデータを低速度サンプリングにより受信するものである請求項1乃至3の何れかに記載のシリアル通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はシリアル通信装置に関し、例えば、エンジンの電子制御装置やトランスミッションの電子制御装置等、車両に搭載される各種電子制御装置とこれに外部接続される診断ツール（診断装置）との間で診断のためのデータ通信を行う通信システムにあって、それら電子制御装置でのデータ受信能率を高めるための通信装置構成の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の車両のエレクトロニクス化は目ざましく、エンジンやトランスミッションをはじめとする

車両各部の車載機器が、マイクロコンピュータによって高度に電子制御化されている。このため、それら車載機器の制御性は飛躍的に高められるに至っているが、反面、それら車載機器の故障診断は益々複雑なものになってきている。

【0003】このため、多くの車載電子制御装置は、自己診断機能が付加されて、その対象とする車載機器の制御に併せ同車載機器や制御装置自らの故障診断をも行うように改良されたり、或いはまた、診断ツールと称される外部診断装置に接続され、該診断ツールによる支援のもとに、より高度な故障診断や診断データの解析を行うことのできるシステムとして改良されるなど、それら益々複雑になりつつある車両システムの診断に対処するための様々な工夫が講じられている。特に、上記外部診断ツールによる支援のもとに車載用の各種電子制御装置を介して車両システムの診断を行う方法は、所望とされる任意の診断データを外部から柔軟に指定することができ、しかもそれら取り込んだ診断データに基づき信頼性の高い解析を行うことのできる方法として近年注目を集めている。

【0004】ところで、こうして外部診断ツールを用いて車両システムの診断を行う場合、通常は、国際規格ISO-9141に定められた図6に示されるようなシステム構成に基づいて、それら診断ツールと上記電子制御装置との間でのデータ通信が行われる。

【0005】すなわち同規格にあっては、Kラインと称される双方向通信線1本のみを使用して、或いは、Lラインと称される単方向通信線をこのKラインに加えた2本の通信線を使用して、診断のためのシリアルデータ通信が実行される。

【0006】ここで、Kラインは通常、診断ツールと電子制御装置との間のデータリンクを確立するとき、すなわち診断ツールから診断対象となる電子制御装置へそのアドレス情報を伝えて初期化するとき、上記Lラインと共に使用されるほか、この初期化の終了後には、診断ツールと当該電子制御装置との間での各種メッセージを授受するための通信路として単独に使用される。

【0007】他方、診断ツール側からの単方向通信線であるLラインは、同診断ツールから診断対象となる電子制御装置へそのアドレス情報を伝えて初期化するときのみ、それら電子制御装置に通信の開始を指示する通信路として使用され、それ以外のときには、アイドル状態（論理H（ハイ）レベル）に維持される。

【0008】したがって、上記電子制御装置としても、これらKライン及びLラインにそれぞれ対応した各2つの通信端子TM1及びTM2を有していることが上記通信の開始の有無を正確に把握する上で望ましいが、実情としては同図6にも示されるように、全ての電子制御装置にそれら2つの通信端子が設けられているとは限らない。

【0009】そこで、同規格では上述したように、Kライン1本のみを使用しても当該通信システムを構成することができるようにしていると、たとえその場合であっても正常にデータの授受が行われるように、その通信仕様、並びに通信手順を取り決めている。図7に、該規格ISO-9141の取り決めのもとに上記Kラインを通じて実行される通信手順の一例を示す。

【0010】この図7に示されるように、同規格にあつては、

(1) 診断ツールから診断対象となる電子制御装置に対し、データD1として、その該当する電子制御装置の「アドレス」情報が送られる。なお、この「アドレス」情報の送信は、それら装置間でのデータリンクが確実に形成されるように、5bps(ビット/秒)といった低い伝送速度にて行われる。

(2) 上記アドレス情報を受信し、これが自らのアドレスを示すものである旨判断した電子制御装置は、診断ツールに対し、データD2、D3、及びD4としてそれぞれ、「同期信号」、「キーワード1」、及び「キーワード2」を順次送信する。なお、これらデータD2~D4の送信を含む以降のデータ通信は、10.4Kbpsといった高い伝送速度に切り替えられて実行される。

(3) 上記データD2~D4を受信した診断ツールは、確認のため、データD5として上記「キーワード2」の論理反転データ「/キーワード2」を形成して、これを当該電子制御装置に送信する。

(4) 該「キーワード2」の論理反転データ「/キーワード2」を受信した電子制御装置は、更なる確認のため、データD6として、自らの「アドレス」の論理反転データ「/アドレス」を形成してこれを診断ツールに送信する。

(5) 以上、(1)~(4)のデータ授受を通じて診断対象となる電子制御装置を確認した診断ツールは初期化を完了し、次にデータD7として、所定の診断を開始するための「第1の要求メッセージ」を同電子制御装置に対し送信する。

(6) 該「第1の要求メッセージ」を受信した電子制御装置は、同要求に応えるべく「応答メッセージ」をデータD8として形成してこれを診断ツールに送信する。

(8) 該「応答メッセージ」を受信した診断ツールはその後、必要に応じて第2、第3…の「要求メッセージ」を当該電子制御装置に対し送信し、最後の「要求メッセージ」に対する最後の「応答メッセージ」を同電子制御装置から受信することで、当該診断にかかる通信を終了する。

(9) また診断ツールは、診断の再実行や通信異常によるやり直し等、必要に応じて上記5bpsといった低速度での「アドレス」情報の送信を繰り返す(データD10)。

といった手順のもとに、上記診断のためのデータ通信が

実行される。

【0011】なお、上記データやメッセージを構成する各データバイトのビットフォーマットには、例えば図8に示されるような8ビットからなるNRZ(ノン・リターン・ゼロ)方式が採用されている。そして、その先頭に論理L(ロー)レベルのスタートビットが、またその末尾に論理H(ハイ)レベルのストップビットがそれぞれ付加されて、それらデータバイトの存在が認識されるようになっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このように、専用の同期線を必要としない非同期通信にあつては、信号線上に送出されるデータの上記スタートビットエッジを検出し、その後、1ビット時間毎に規定のビット長分だけサンプリングを行って、それらデータを取り込むこととなる。

【0013】このことは換言すれば、上記スタートビットエッジの検出後、規定ビット長のサンプリングが終了しない限り、たとえ通信異常が発生していたとしても、その異常を検出することができないことにもなる。なお、通信異常が検出された場合には、上述した「アドレス」情報の授受をはじめとする初期化から通信がやり直され、受信側でも、同「アドレス」情報を受信するための上記5bpsといった低速度でのサンプリングからやり直しされる。

【0014】一方、車両診断用通信システムの国際規格である上記ISO-9141の通信手順のように、一連の通信を行う毎に、低い伝送速度でのデータ通信と高い伝送速度でのデータ通信とが混在するプロトコルにおいては、ノイズ等によって通信同期にずれが生じ、高い伝送速度で送信されたデータを誤って低速サンプリングによって受信してしまう。といった事態も往々にして発生する。

【0015】そして、このような事態が発生した場合には、非同期通信としての上記性質とも相まって、

(イ) 上記低速サンプリングをその規定ビット長分だけ行った後、はじめてその通信異常を検出することができるようになる。すなわち、異常検出までに時間がかかる。

(ロ) またこのため、通信同期の復帰が遅れ、車両の診断時間そのものが長引いてしまう。といったような不都合が生ずることとなる。このことを、図9を併せ参照して更に詳述する。

【0016】すなわちいま、図9(a)に示される態様で送信されたとする診断ツールからの送信データに対し、電子制御装置側では同図9(b)に示されるように、データD11の受信処理P1において何らかのエラーEが発生したとする。この場合同電子制御装置側では、上述した低速度でのサンプリングからやり直そうとするため、高速にて送信されているデータD12のスタ

ートビットエッジの検出に伴い、低速サンプリングによる受信処理P2を開始してしまう。そして、一旦こうして低速サンプリングによる受信処理P2が開始されてしまうと、その規定ビット長（上記例の場合には、 $200\text{ms} \times 10\text{ビット} = 2\text{s}$ 長）のサンプリングが終了するまではその異常を検出することができなくなる。このため、同電子制御装置側では、この受信処理P2の終了後、再度、低速データD13に対する低速サンプリングによる受信処理P3を同図9（b）に示される態様で実行することとなる。因みに上記規格ISO-9141によれば、診断ツールが通信の異常を判断し、上記5bpsといった低速でのデータ（「アドレス」情報）の再送信を開始する最大時間が300msに定められているため、最悪の場合には、こうした同期ずれを起こしたまま、上記低速データの授受が永久に繰り返されることもある。

【0017】なお従来、電子制御装置側における上記受信データのサンプリング速度の切り替えは、それら専用のサンプリング速度が設定された受信レジスタを置き換えることによって実現されている。

【0018】また、以上では便宜上、国際規格ISO-9141に準拠した、診断ツールと各種車載電子制御装置との間でのデータ通信についてのみ言及したが、非同期のシリアル通信において、伝送速度の異なるデータが混在して授受される環境にあっては、上記実情も概ね共通したものとなっている。

【0019】この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、上記伝送速度の異なるデータが混在して授受される非同期シリアル通信環境にあって、異常発生時の時間的ロスを好適に解消することのできるシリアル通信装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】こうした目的を達成するため、請求項1記載の発明では、伝送速度の異なるシリアルデータを非同期にて受信するシリアル通信装置において、前記シリアルデータの立下り及び立上りエッジを検出するエッジ検出手段と、低速度サンプリングによるデータ受信時、前記エッジ検出手段による最初のエッジ検出時刻と次のエッジ検出時刻との差分時間が低伝送速度データの1ビット時間よりも短いとき通信異常と判断し、前記エッジ検出手段による更に次のエッジ検出タイミングに基づいて該低速度サンプリングによるデータ受信をやり直す異常処理手段とを具えるようにする。

【0021】また、請求項2記載の発明では、前記エッジ検出手段を、前記シリアルデータを授受する通信端子とは別途に設けられて同シリアルデータの論理レベル推移を閾値判定する専用のエッジ検出端子を具えるものとして構成する。

【0022】また、請求項3記載の発明では、前記エッジ検出手段を、前記シリアルデータを受信する通信端子

から入力されるデータを決められた所定の時間間隔でサンプリングし、それらサンプリングしたデータ各々の信号レベルがその前後で所定のレベル差を呈するとき、前記エッジである旨をソフトウェア的に検出するものとして構成する。

【0023】また、請求項4記載の発明では、前記非同期によるシリアルデータ通信は、スレーブ装置として車両に搭載された複数の電子制御装置とマスタ装置である外部装置若しくは車両に搭載された電子制御装置の1つとが通信路を介して接続された通信システム内で実行されるものとし、前記低伝送速度データは、前記マスタ装置と前記スレーブ装置との間でデータリンクを確立する際、マスタ装置からスレーブ装置に対して最初に送信される同スレーブ装置のアドレスデータであるとし、前記シリアル通信装置は、該スレーブ装置において前記アドレスデータを低速度サンプリングにより受信するものであるとする。

【0024】

【作用】伝送速度の異なるデータが混在して授受される非同期シリアル通信環境にあって、ノイズ等により通信同期にずれが生じ、高い伝送速度で送信されたデータを誤って低速サンプリングによって受信したような場合、低速サンプリングをその規定ビット長分だけ行ったら、はじめてその通信異常が検出されるようになることは前述した通りである。

【0025】そしてこのため、異常検出までに時間がかかり、最悪の場合には、同期ずれを起こしたまま、低伝送速度データの授受が永久に繰り返されることがあることも前述した。

【0026】そこで、請求項1記載の発明によるように、上記エッジ検出手段及び異常処理手段を具え、

・低速度サンプリングによるデータ受信時、エッジ検出手段による最初のエッジ検出時刻と次のエッジ検出時刻との差分時間が低伝送速度データの1ビット時間よりも短いとき通信異常と判断し、エッジ検出手段による更に次のエッジ検出タイミングに基づいて該低速度サンプリングによるデータ受信をやり直す。といった異常処理を行うようにすれば、この低速度サンプリングによるデータ受信の途中であっても、上記「エッジ検出手段による更に次のエッジ検出タイミング」には通信異常である旨が確実に検出されるようになる。そして、同タイミングから該低速度サンプリングによるデータ受信をやり直すことで、最も短い場合には、当該タイミングをもってその通信同期が復帰されるようになる。少なくともこのような異常処理によれば、前述した異常発生時の時間的ロスは好適に解消され、より短い時間で、しかも確実に通信同期が復帰されるようになる。

【0027】また、請求項2記載の発明によるように、上記エッジ検出手段を、

・前記シリアルデータを授受する通信端子とは別設

けられて同シリアルデータの論理レベル推移を閾値判定する専用のエッジ検出端子を具えるもの。として構成すれば、すなわち、上記エッジの検出をハードウェア的に行う構成とすれば、上記シリアルデータの伝送速度や、受信サンプリング速度を問わず、同シリアルデータの確実なエッジ検出が可能となる。

【0028】また、請求項3記載の発明によるように、前記エッジ検出手段は、

- ・前記シリアルデータを受信する通信端子から入力されるデータを決められた所定の時間間隔でサンプリングし、それらサンプリングしたデータ各々の信号レベルがその前後で所定のレベル差を呈するとき、前記エッジである旨をソフトウェア的に検出するもの。として構成することもできる。すなわち、このエッジ検出に基づく上記異常処理は、低速度サンプリングによるデータ受信時に実行されるものであるため、このようにソフトウェア的にシリアルデータのエッジ検出を行う構成であっても、速度的には十分に対応することができる。しかもこの場合には、上記請求項2記載の発明によるような専用のハードウェアが不要であり、同エッジ検出手段をより簡便に実現することができるようになる。

【0029】また、請求項4記載の発明によるように、前記非同期によるシリアルデータ通信が、

- ・スレーブ装置として車両に搭載された複数の電子制御装置とマスタ装置である外部装置若しくは車両に搭載された電子制御装置の1つとが通信路を介して接続された通信システム内で実行されるもの。とし、また前記低伝送速度データが、
- ・前記マスタ装置と前記スレーブ装置との間でデータリンクを確立する際、マスタ装置からスレーブ装置に対して最初に送信される同スレーブ装置のアドレスデータである。とし、そして前記シリアル通信装置が、
- ・該スレーブ装置において前記アドレスデータを低速度サンプリングにより受信するもの。として構成すれば、例えば国際規格ISO-9141に準拠した前述の診断ツールと各種車載電子制御装置との間でのデータ通信にあっても、車両の故障診断にかかる時間が通信の異常に起因して不要に長引くようなことはなくなり、総合的にみれば、同診断時間の好適な短縮が図られるようになる。

【0030】

【実施例】図1に、この発明にかかるシリアル通信装置の一実施例を示す。この実施例の装置は、車載される各種の電子制御装置とこれに外部接続される診断ツールとの間で診断のためのデータ通信を行う非同期シリアル通信システムにあって、それら車載電子制御装置のデータ受信能率を高く維持する装置として構成されている。

【0031】はじめに、上記通信システム並びに同実施例の通信装置の構成について説明する。まず上記通信システムは、車載電子制御装置として例えばエンジン制御

装置1やトランスミッション制御装置2からなる複数の電子制御装置が通信線3（前述したKラインに相当）を介して接続されるとともに、これら車載電子制御装置に対して更に、通信線3およびダイアグコネクタ4を介して外部診断装置である診断ツール5が接続されて構成される。なお、これら接続される外部診断ツール5と車載電子制御装置、例えばエンジン制御装置1やトランスミッション制御装置2との間では、その通信方式として、SCI（Serial Communication Interface）と呼ばれる多重通信方式が用いられる。また、該多重通信に際しての通信プロトコルとしては、欧州の国際標準機関であるISOの前述した9141基準に準拠したプロトコルが用いられるものとする。以下に、これらの各要素の詳細について説明する。

【0032】ここでは、車載電子制御装置の一例として、エンジン制御装置1を代表としてその構成並びに機能を説明する。エンジン制御装置1は、同図1に示されるように、CPU11、ROM12、RAM13、入力回路14、出力回路15、AD変換（ADC）回路16、及び通信回路17等をそれぞれ有して構成されている。

【0033】ここで、通信回路17は、主に診断ツール5から送られる診断要求メッセージのISO-9141信号フォーマット、すなわちSCIの10ビットフォーマット（図8参照）をCPU11が読み取ることができるデジタル信号に変換したり、CPU11からISO-9141メッセージフォーマットにて出力される応答メッセージを上記SCIの10ビットフォーマットに逆変換する機能等を有する回路である。なお、これらビットフォーマット変換機能は、UART（非同期通信回路）と呼ばれるハードウェアにて実現され、SCIの10ビットフォーマットに基づき構成されるメッセージの内容は、ソフトウェアにて処理される。

【0034】また、このエンジン制御装置1を構成する入力回路14には、エンジン回転数を検出するクランク角センサ21や車速センサ22等のセンサから出力される主にパルス信号からなるセンサ信号が入力され、AD変換回路16には、スロットルセンサ23、エアフローメータ24、水温センサ25、及びO₂センサ26など、これも車両各部に設けられたセンサから出力されるアナログ信号からなるセンサ信号が入力される。これらセンサ信号はいずれも、それら検出値に対応したセンサデータとしてRAM13のデータ領域に格納され、CPU11による燃料噴出量や点火時期の演算のための演算値として利用される。

【0035】CPU11は、ROM12に予め格納されている制御プログラムに従い、上記RAM13に取り込まれたセンサデータに基づく所定の演算を実行してその都度の燃料噴射量や点火時期を求めるとともに、診断ツール5との間で後述する通信メッセージの授受、並びに

そのメッセージを通じて指定された診断処理を実行する部分である。

【0036】なお、このCPU11を通じて求められた燃料噴射量は出力回路15に与えられ、この出力回路15を通じて、同求められた燃料噴射量に対応する信号がエンジン制御手段27に出力される。エンジン制御手段27としては例えば燃料噴射弁がある。

【0037】また、診断処理に際しては、診断ツール5からの例えばRAM値読み出し指令に応じて、上記RAM13に取り込まれたセンサデータがこのCPU11によって順次読み出され、該読み出されたデータが診断データとして、通信回路17を介して上記通信線3に出力される。

【0038】一方、診断ツール5は、こうした車載電子制御装置或いはそれを通じた車両システムの診断が必要とされるときに、上述のようにダイアグコネクタ4を介して車載電子制御装置（ここでの例ではエンジン制御装置1及びトランスミッション制御装置2等々）に電気的に接続されて、上記診断データとして読み出されたデータを読み込み、それらデータの診断を支援する装置である。

【0039】なお、同診断ツール5では通常、これら読み込んだ診断データを表示器に一覧表示したり、グラフ表示したりすることによって、それらデータの異常の有無を診断者に知らしめる。

【0040】また、ダイアグコネクタ4には、イグニションスイッチ18を経て、バッテリー19より電源が供給されており、診断ツール5がこうして車載電子制御装置と電気的に接続されるとき、該ダイアグコネクタ4を介して診断ツール5にも電源が供給されるようになっている。

【0041】次に、図2を併せ参照して、同実施例の通信装置を構成する上記通信回路17の端子構成について説明する。同図2に示されるように、通信回路17は、データの送信端子(TxD)171及び受信端子(RxD)172の他に、同データの低速受信(サンプリング)時における論理レベル推移を閾値判定する専用のエッジ検出端子(Port)173を具えて構成される。

【0042】ここで、上記送受信端子(TxD及びRxD)171及び172は、先の図6でいうKライン対応通信端子TM1に相当するもので、同通信回路17としての上述したビットフォーマット変換機能を実現するUART(非同期通信回路)の一部として構成される。

【0043】また、上記エッジ検出端子(Port)173は、CPUに通常設けられるいわゆるポート入力に相当する端子であり、同実施例の通信装置では、このエッジ検出端子173を通じて、上記受信されるシリアルデータのエッジ部分(タイミング)をモニタするようにしている。

【0044】なお、同実施例の通信装置では、このエッ

ジ検出端子173によるデータサンプリング速度を5bpsに、また上記送信端子171によるデータ伝送速度並びに受信端子172によるデータサンプリング速度を10.4Kbpsにそれぞれ固定している。

【0045】さて、国際規格ISO-9141に準拠して行われる上記診断ツール5とこの実施例の通信装置(制御装置1或いは2)との間でのデータ通信が図7に示される手順にて実行されることは前述した。

【0046】図3及び図4は、こうした非同期シリアルデータ通信に際し、同実施例の通信装置の主にCPU11並びに通信回路17を通じて実行される通信処理についてその処理手順を示したものであり、次に、これら図3及び図4を併せ参照して、同実施例の通信装置の動作を更に詳述する。

【0047】はじめに、図3を参照して、同実施例の通信装置を通じて実行される通信処理の全体の処理手順について説明する。同通信処理において、図7にデータD1として示される態様で、診断ツール5からの「アドレス」情報の送信があったとすると、CPU11はまず、ステップ110で、上記エッジ検出端子173を通じた5bpsといった低速サンプリングでの受信処理を実行する。この5bpsでの受信処理の詳細については、後に図4を参照して詳述する。

【0048】こうして5bpsでの受信処理を終えたCPU11は次に、ステップ120にて、通信回路17の伝送速度並びにサンプリング速度を低速の5bpsから高速の10.4Kbpsに切り替える。すなわち、同通信回路17の通信端子を上記エッジ検出端子(Port)173から送受信端子(TxD及びRxD)171及び172に切り替える。

【0049】その後、CPU11は、ステップ130、ステップ140、ステップ170及びステップ180の処理の繰返しによって、図7にデータD2~D8として示される各種のデータ授受を診断ツール5との間で実行する。

【0050】そして、診断ツール5からの要求がなくなれば、ステップ150の「タイムオーバー」の条件が満たされる。こうして「タイムオーバー」の条件が満たされると、CPU11は最後に、ステップ160にて、通信回路17の伝送速度並びにサンプリング速度を高速の10.4Kbpsから低速の5bpsに切り替えて、すなわち同通信回路17の通信端子を送受信端子(TxD及びRxD)171及び172から上記エッジ検出端子(Port)173に切り替えて、当該通信処理を終了する。

【0051】なお、上記診断ツール5とのデータ授受に際し、ステップ180にて、

- ・例えばストップビットエラー等、図8に示されるSCIフォーマットにエラーが検出された場合、或いは
- ・受信されたメッセージのチェック符号(例えばチェッ

クサム) 異常等、メッセージフォーマットのエラーが検出された場合、
等々には、上記ステップ160に強制移行され、上述した伝送速度の切り替えが行われた後、当該通信処理が強制終了される。すなわちこの場合、診断ツール5からその後何らかのデータが送信されたとしても、同通信装置ではこれを、上記ステップ110の「5bpsでの受信処理」からやり直す。

【0052】次に、図4を併せ参照して、このステップ110にかかる「5bpsでの受信処理」について詳述する。この受信処理において、CPU11はまず、ステップ111にて初期化を実行する。この初期化では例えば、図1に示されるRAM13の受信用レジスタの初期化や、エッジ検出回数の初期化等が行われる。

【0053】こうして初期化を終えたCPU11は次に、ステップ112にて、上記5bpsの伝送速度で送信されるデータ(「アドレス」情報)の受信完了の有無を判断する。該判断において、同データが受信完了されていれば(10ビット受信されていれば)、当該処理を終えて、図3に示される上記通信処理に戻る(リターンする)。なお、初期化後、同データが通信回路17の上記エッジ検出端子173を通じて低速サンプリングされるようになることは上述した通りである。

【0054】他方、ステップ112において、上記5bpsデータの最初の取り込みも含め、当該データの受信が未だ完了していない旨判断される場合には、CPU11は更にステップ113にて、上記エッジ検出端子173によるエッジ検出の有無を判断する。同受信処理においては、これらステップ112及び113の判断が、上記データの受信が完了されるまで、或いは同データのエッジが検出されるまで、繰り返し実行される。

【0055】そして、上記5bpsデータのスタートビットも含め、当該データのエッジが検出されると、次のステップ114において、その検出時刻がRAM13の所定領域に記憶される。これが、エッジ検出回数=「1」となる同データの最初のエッジ、すなわちスタートビットの立下りエッジであれば、次にエッジが検出されるまで、上記ステップ112、ステップ113、及びステップ114の処理が繰り返される。

【0056】そしてその後、2番目のエッジが検出されると、ステップ116にて、今回のエッジ検出時刻と前回の(最初の)エッジ検出時刻との差分時間が計算され、更にこの計算された差分時間は、次のステップ117で、時間「150ms(ミリ秒)」と比較される。

【0057】ここで、この時間「150ms」とは、上記5bpsデータの1ビット時間である「200ms」に「50ms」のマージンを含ませた値である。同実施例の通信装置では、上記ステップ117での比較において、上記差分時間がこの時間「150ms」以上である場合には、正常なデータ受信が維持されているものと判

断して、これらステップ112~ステップ117の処理を繰り返す。

【0058】他方、同ステップ117での比較において、上記差分時間がこの時間「150ms」未満であった場合、該実施例の通信装置は、通信異常が発生した旨判断して、当該受信処理を中断する。そして、ステップ111の初期化から、同受信処理をやり直す。

【0059】すなわち、10.4Kbpsといった高伝送速度データの最大エッジからストップビットの最初ビットの最初の立下りエッジからストップビットの最初の立上りエッジまでの9ビット時間、すなわち約「1ms」である。一方、上記5bpsデータの最小エッジ間隔時間は、その1ビット時間である上記「200ms」であり、「1ms」に比べて十分に大きい。したがって、上記時間「150ms(200ms-50ms(マージン))」より時間間隔の短いエッジとは、10.4Kbpsデータのエッジ、若しくはノイズによるものであり、同実施例の通信装置では、このような短い時間間隔のエッジが存在した場合に、通信異常と判断するようにしている。

【0060】図5は、こうした実施例の通信装置による受信処理態様を従来の装置と対比して示したものであり、次に、この図5を参照して、同実施例の通信装置による上記受信処理動作を更に詳述する。

【0061】すなわち、図5(a)に示される態様で送信されたとする診断ツールからの送信データに対し、従来は、先の図9(b)に示される受信処理P1~P3に対応して同図5(b)にP11~P13として示されるように、

(1) データD11の受信処理P11において何らかのエラーEが発生した場合、電子制御装置側では、低速でのサンプリングからやり直そうとするため、高速にて送信されているデータD12のスタートビットエッジの検出に伴い、低速サンプリングによる受信処理P12を開始してしまう。

(2) そして、一旦こうして低速サンプリングによる受信処理P12が開始されてしまうと、その規定ビット(200ms×10ビット=2s長)のサンプリング終了するまではその異常を検出することができなくなる。

(3) このため、同電子制御装置側では、このP12の終了後、再度、低速データD13に対するサンプリングによる受信処理P13を同図5に示される態様で実行することとなる。

(4) そして、前記規格ISO-9141-2に規定される最大時間が300msに定められている場合には、こうした同期するデータの授受が永久に繰り返

た態様での受信処理が行われていた。

【0062】こうした従来の装置の受信処理に対し、同実施例の通信装置では、図5(c)に示されるように、

(1)時刻 t_1 におけるデータD11の受信処理P21において何らかのエラーEが発生した場合、電子制御装置側では、時刻 t_2 におけるデータD12の到来に伴い、低速度でのサンプリングからやり直す。したがってこの場合、上記従来の装置と同様、高速にて送信されているデータD12のスタートビットエッジの検出に伴い、低速サンプリングによる受信処理P22を開始してしまう。

(2)ただし、同実施例の通信装置においては、図4に示される上述した5bps受信処理を通じて、時刻 t_3 には、

$(\text{時刻}t_3 - \text{時刻}t_2) < 150\text{ms}$

である旨の判断に基づき、当該受信処理P22の異常が検出されるとともに、同受信処理P22が中断される。

(3)そして、時刻 t_4 に、診断ツール5から低速データD13が到来すると、同時刻 t_4 には、受信処理P23として、上記低速度でのサンプリングがやり直しされ、時刻 t_5 には、該低速サンプリングによる受信処理P23が正常に終了される。といった態様で、同受信処理が行われるようになる。

【0063】このように、この実施例のシリアル通信装置によれば、上記低速度サンプリングによるデータ受信の途中であっても、通信異常があった場合には、その旨が即座に、しかも確実に検出されるようになる。

【0064】そして、その異常検出タイミングから同低速度サンプリングによるデータ受信がやり直しされる

(正確には、診断ツール5から新たなデータが送信されるまで待機する)ことで、最も短い場合には、当該タイミングをもってその通信同期が復帰されるようになる。少なくともこのような異常処理によれば、異常発生時の時間的ロスが好適に解消され、より短い時間で、しかも確実に通信同期が復帰されるようになる。

【0065】また、同実施例の通信装置では、低速サンプリング(5bps受信処理)時のエッジ検出を行う手段として、図2に示されるような専用のエッジ検出端子173を用いているため、上記データの伝送速度や、受信サンプリング速度を問わずに、同データの確実なエッジ検出が可能となっている。

【0066】ただし、このエッジ検出に基づく上記異常処理が、低速度サンプリングによるデータ受信時に実行されるものであることに鑑みると、他に例えば、前記受信端子(RxD)172から入力されるデータを決められた所定の時間間隔でサンプリングし、それらサンプリングしたデータ各々の信号レベルがその前後で所定のレベル差を呈するとき、上記エッジである旨をソフトウェア的に検出するもの。として同エッジ検出手段を構成することもできる。

【0067】このようにソフトウェア的にシリアルデータのエッジ検出を行う構成であっても、速度的には十分に対応することができるようになる。しかもこの場合には、上記専用のエッジ検出端子173が不要であり、エッジ検出手段をより簡便に実現することができるようになる。

【0068】ところで、上記実施例では、診断ツール5と車載電子制御装置1或いは2との間で国際規格ISO-9141に準拠して行われるデータ通信システムにこの発明にかかるシリアル通信装置を適用する場合について述べたが、他に例えば、

・複数の車載電子制御装置間で、1つをマスタ、他をスレーブとする通信路を形成するデータ通信システム。等についても、この発明を同様に適用することはできる。

【0069】また、それら装置間でのデータ通信プロトコルも、上記国際規格ISO-9141に限られることなく任意である。要は、伝送速度の異なるシリアルデータを非同期にて通信するシリアル通信システムでさえあれば、この発明にかかる通信装置の採用によって、上記実施例に準じた効果が奏されるようになる。

【0070】しかもこの場合、上記データの伝送速度も、低速及び高速の2通りには限られない。それ以上の場合、例えば低速、中速、高速の3通りのデータ伝送速度が混在する場合であっても、それら低速或いは中速データに対して、基本的には上記に準じた受信処理を行うことは可能である。そして、同受信処理の採用により、それら受信時に通信異常が発生したとしても、その際的时间的ロスは好適に解消されるようになる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、伝送速度の異なるデータが混在して授受される非同期シリアル通信環境にあっても、通信異常発生時の時間的ロスは好適に解消されるようになる。

【0072】そしてこのため、それらシリアルデータについての高い受信能率が維持されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のシリアル通信装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】図1に示される通信回路の端子構成を示すブロック図。

【図3】各電子制御装置での通信処理手順を示すフローチャート。

【図4】同通信処理の特に5bps受信処理の詳細を示すフローチャート。

【図5】実施例の装置の異常時の受信処理態様を主に示すタイムチャート。

【図6】診断ツールと車載電子制御装置との通信システム構成例を示すブロック図。

【図7】同システムの国際規格ISO-9141に基づく通信手順を示すタイムチャート。

【図8】データバイトのビットフォーマットを示すタイムチャート。

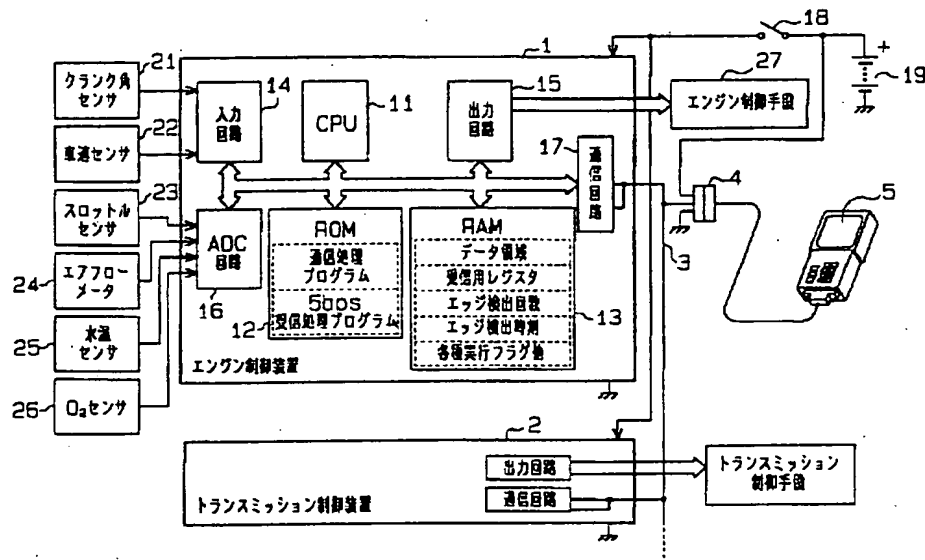
【図9】従来の通信装置の異常時の受信処理態様を示すタイムチャート。

【符号の説明】

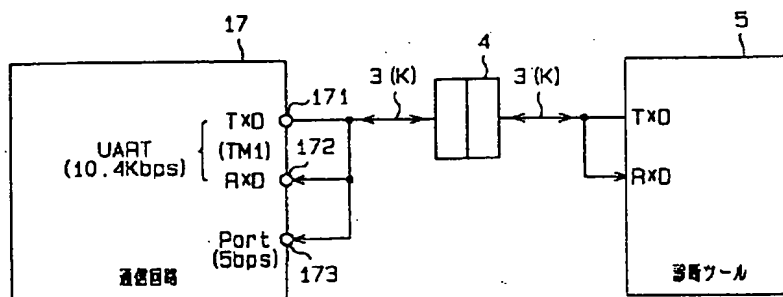
1…エンジン制御装置、2…トランスミッション制御装置、3…通信線、4…ダイアグコネクタ、5…診断ツール、11…CPU、12…ROM、13…RAM、14

…入力回路、15…出力回路、16…AD変換（ADC）回路、17…通信回路、18…イグニションスイッチ、19…バッテリー、21…クランク角センサ、22…車速センサ、23…スロットルセンサ、24…エアフローメータ、25…水温センサ、26…O₂センサ、27…エンジン制御手段、171…送信端子（TxD）、172…受信端子（RxD）、173…エッジ検出端子。

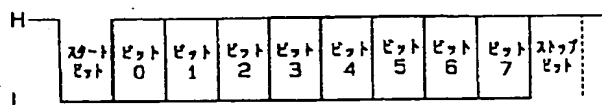
【図1】



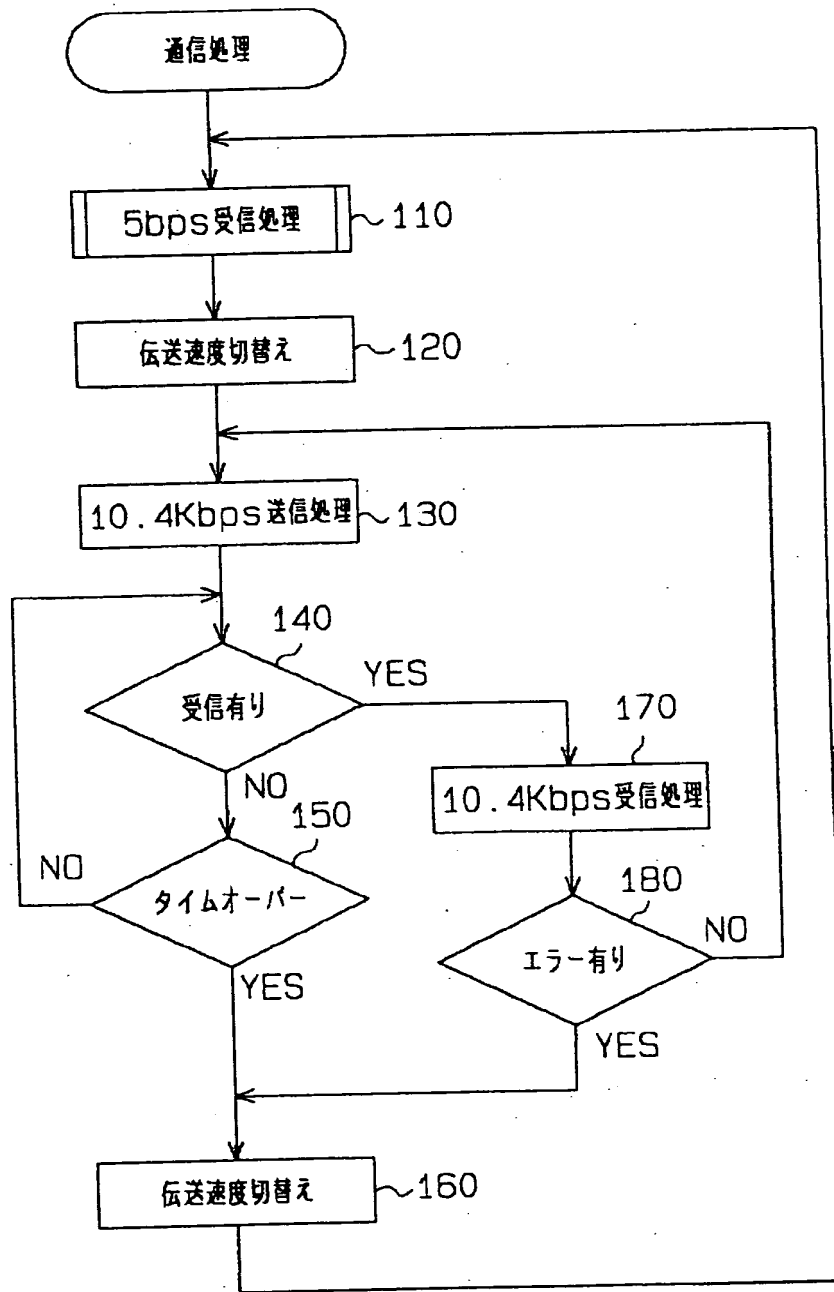
【図2】



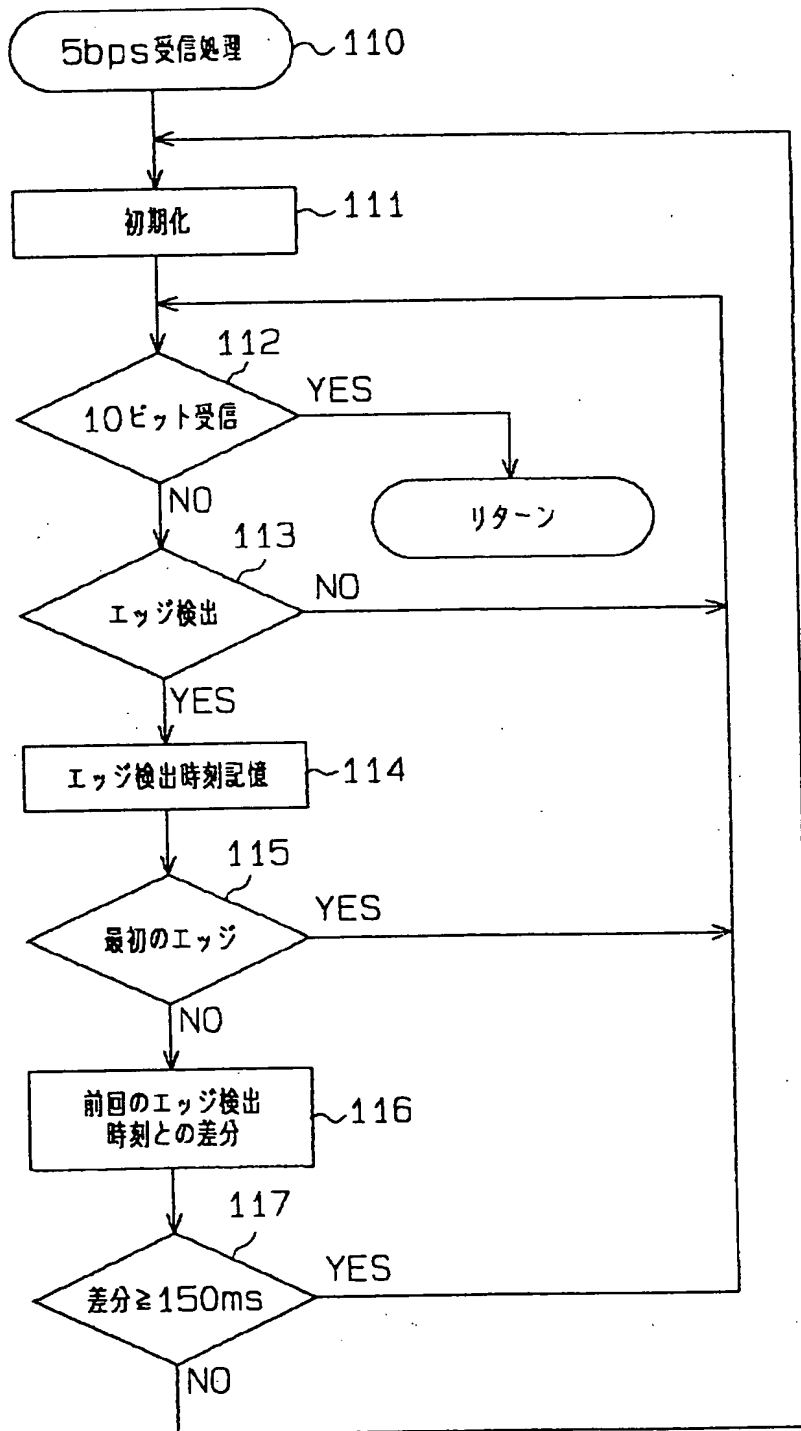
【図8】



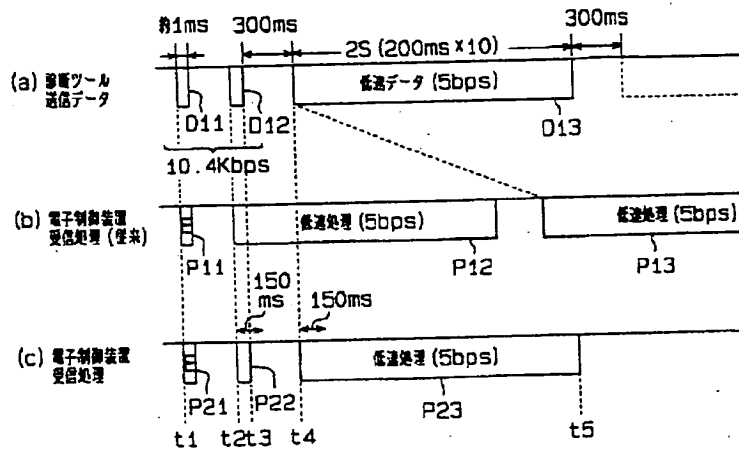
【図3】



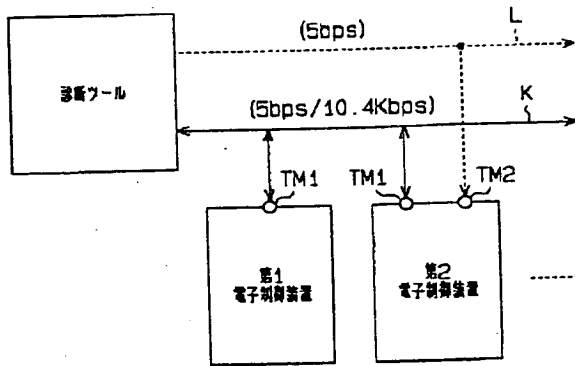
【図4】



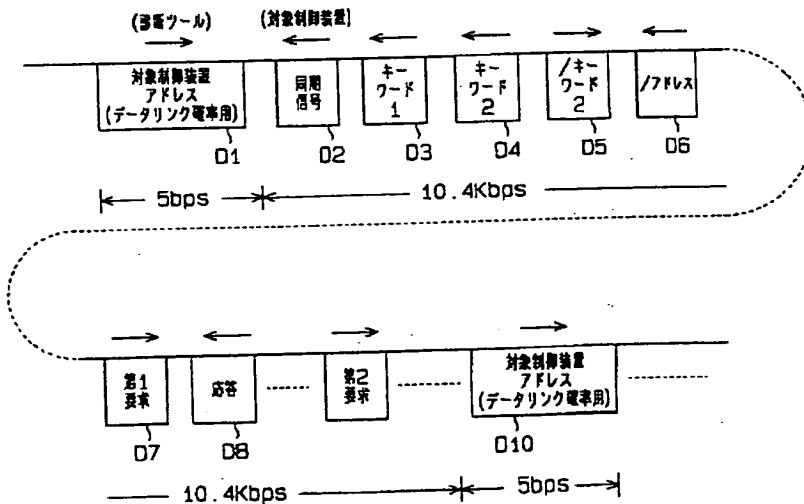
【図5】



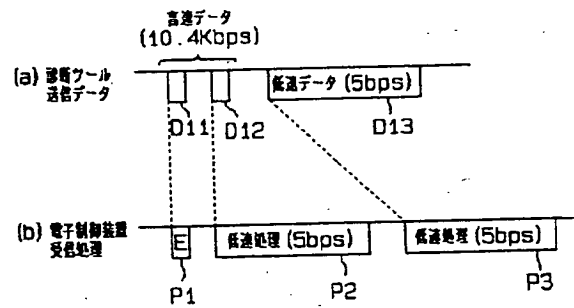
【図6】



【図7】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)